文章编号:1009-6825(2007)34-0300-02

六盘山阴湿区路基边坡稳定性问题及解决方法

薛 颖 慎

摘 要:通过对宁夏地质情况的论述,结合主要的边坡灾害,提出了阴湿地区高边坡防护措施和阴湿地区可采用的边坡加固防护方法,解决了六盘山阴湿区路基边坡沉陷、剥落、碎落及滑坍等问题。

关键词:边坡,阴湿地区,地质构造,防护措施

中图分类号:U417.11 **文献标识码**:A

1 自然条件综述

宁夏在国内综合地层分区、大地构造单元划分和自然区划中,分别跨华北地层区和祁连地层区、中朝准地台和昆仑秦岭地槽褶皱区、东部季风区域和西北干旱区域,并且靠近青藏高寒区域。这种独特的地质、地理位置导致宁夏自然条件具有过渡性、复杂性和不均衡的基本特征。

2 地质状况

六盘山(阴湿)地区的地质、地层及岩性较为复杂,地貌也较多状,六盘山以东与华北地层区腹地相比较,地层发育具有沉积厚度较大,平凉小区有晚奥陶纪沉积特点,缺上奥陶纪、志留系、泥盆系和下石炭纪。地层以古生代结晶灰岩为基层,其上沉积有中生代的白垩纪和新生代的第三纪、第四纪物质,以砂岩和黄土构造为主,中生代的白垩纪主要分布在径源县黄花乡至甘肃平凉,为早期的白垩通六盘山群的一整套内陆湖相沉积,层厚 376 m～1 849 m,在大西山至野猪沟沿线以灰紫色泥岩及泥质粉砂岩为主,层厚 75 m～1 044 m,在径源境沿川子、大东沟、峡口一带,主要由灰色、紫红色砾岩组成。第三纪主要分布在李家庄一带,由砖红色及泥岩组成。

六盘山以西与祁连地区腹地比较,地层区岩浆活动微弱,侵入岩不发育,与火山活动有关的沉积物较少。整个宁夏出露的岩浆岩总面积只有 124 km^2,仅占宁夏面积的 0.024 %。

3 地貌状况

宁夏在新构造运动中,整个新生代的地壳运动与先新生代的地壳运动不同,它们不是以龙首 —六盘深断裂为界分为东、西两部分,而是以横切宁夏中部、作北西走向的牛首山 —青龙山断裂为界,分为截然不同的南北两部分。北部主压力由大约北东方向向北西方向挤压,南部主压应力由南西方向向北东方向挤压,在挤压力向北东转递中受北面的阿拉善和东面的鄂尔多斯两个古老刚性块体的阻挡,在二者挟持的三角地区发生应力积累,引起地壳变形,形成弧形断裂及其控制的隆起和断陷。上述新生代构造应力状态及地块活动方式,决定了宁夏的地貌格局。

4 气候条件

六盘山地区总体上讲是高寒阴湿区。影响气候的因子主要是:太阳辐射、大气环流和地理条件。气候的基本特征是:冬寒长、夏热短、春暖快、秋凉早;干燥多风、蒸发强烈;辐射长、日照长、温差大;南寒北暖、南湿北干、雨热基本同季。

5 水文及地下水状况

宁夏的主要河流均分布在黄河右岸,并以六盘山、月亮山为中心作放射状分布。清水河源出六盘东北麓,北流直接入黄河。葫芦河源出月亮山,沿六盘山西侧出境入渭河。径河源出六盘山东麓,东流出境、入渭河。由南向北,宁夏降水量和年径流深都呈递减,变化范围为 700 mm～200 mm,从隆德县的山河、峰台向北到固原县硝口,折向南经开城、三关口至径源县沙塘这一线以南(六盘山高寒山区),年降水量大于 600 mm,年径流深大于 100 mm,年水面蒸发小于 900 mm,年干旱指数小于 1.5,为半湿润区。阴湿区地下水的贮存与分布,主要受地质结构、地貌、岩性、气候和古地貌条件限制,据贮存条件和水力特征,分为松散岩类孔隙水、碎屑岩类孔隙裂隙水和基岩裂隙水。松散岩类孔隙水主要为第四系的黄土类潜水和砂砾石潜水。第四系黄土类潜水分布于葫芦河和径河水系及其支流两侧的黄土低山丘陵上,含水量为上更新统下部的黄灰色、灰黑色黄土状粘砂土。第四系砂砾层潜水,位于阴湿区地貌上的河床,河漫滩和河谷的一、二级阶地。含水层岩性主要为褐黄色、灰红色、杂色砂砾石。潜水位埋深取决于地势的高低,三级、二级河床及一级阶地的潜水位埋深一般为 20 m～30 m,10 m～15 m,不小于 5 m。碎屑各类孔隙裂水:在整个黄土丘陵区均有分布,含水岩组以砖红色、紫红色泥岩、砂岩为主,含水层深在 10 m～60 m 左右,泥质含量高、透水性差。基岩裂隙水:地下水基本上以潜水性质存在于岩层的层理和节理中,此类水由于地形相对高差大,水位埋藏较浅,一般很少有泉水出露。

6 主要的边坡灾害

6.1 路堤边坡的沉陷

在此地区发生的病害,主要是路基宽填不足,边坡部分压实不

The necessity of highway reconstruction from Yangfangkou to Hanjialou

WEN Ya

Abstract: The following paper introduces the geographic position of the highway from Yangfangkou to Hanjialou, discusses the meaning and function of it in national economy and road net, and illustrates the necessity of its reconstruction from integrated transport capacity of road net, coal external transportation, economic development along the line, and the improvement of transport quality, in order to perfect road net structure in Shanxi and promote the national economic development along the line.

Key words: construction project, highway, transport quality, road net structure

收稿日期:2007-07-12

作者简介:薛颖慎(1980-),男,助理工程师,陕西 西安 710064

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net

足,在荷载、降水和温度的作用下,造成边坡的下沉。再者,阴湿区 4 月～6 月降水具有间断性,虽雨量不大,但在施工期土的含水量变化及温度变化的作用,在经过冬季冻胀,春季融化,使土体发生膨胀、收缩,强度减弱后沉陷。

6.2 路堑边坡的剥落

在阴湿区经常发生,尤以径隆公路和隆秦公路为典型。径隆公路山河至径源段左侧边坡风化岩层较多,此地区一年内大气的干湿和冷热强度差大,在此循环作用下,表面很容易发生胀缩现象,表层的泥灰岩、泥质页岩使零碎薄层呈片状从边坡剥落下来,而且旧的脱落后,新的又不断产生。路堑边坡剥落的碎屑,大量堆积在坡脚下,堵塞边沟,妨碍交通,影响路基的稳定性,养护工作量较大,常常是今日清淤,明日又剥落下来。隆秦公路隆德至山河段土质边坡呈零星状剥落,剥落量不大。

6.3 路基边坡的碎落

在径隆路上,此种病害与规模远较剥落严重,主要原因是路基边坡较陡,而且集中一处落下对路基造成很大的冲击力。2001 年 9 月发生两起,而且造成沿河一侧路基滑坍。

6.4 路基边坡的滑坍

滑坍主要发生在什径公路和径隆公路上,两条路两种情况。什径路是路堑边坡土体的滑坍,径隆路是路堤边坡的滑坍,不仅滑动土体长大,最长达到 200 m,而且沿路线横断面方向距离长,最宽达到 27 m。一般来讲产生滑坍的主要原因:原山坡具有倾向公路的软构造面。如岩层倾向公路、层间夹有软弱层或风化层,基层界面倾向公路,以及地下水丰富时,加上施工和降水冲刷改变了土体的平衡,山坡在重力作用下沿软弱面的整体滑动。但在什径路上发生大小 20 多处的滑坍中,不仅有倾向公路界面的滑坍,而且有背向公路软弱面的滑坍,呈现出高路堑边坡两侧大滑坍,3 m～10 m 范围低边坡小滑坍的情况。

7 阴湿地区高边坡防护措施

7.1 现有规范对路堑边坡的防护与加固

1) 边坡坡面拍实,适用于土质疏松的边坡;

2) 种草或灌木,适用于边坡缓于 1∶1,草皮能就地取材,且雨量多适于草类生长的地区;

3) 草泥抹面,适用于年降雨量较小,冲刷不严重的地区,边坡缓于 1∶1;

4) 三合土或四合土面,适用于雨雪大,任何坡度的边坡;

5) 土护墙,适用于坡脚已破坏的坡段;

6) 浆砌片石护墙,适用于坡脚易受水冲刷,坡面剥落较严重、坡脚已破坏、边坡含有夹砂层的坡段。

7.2 相关部门对路基路堑边坡的防护与加固方法

1) 植物防护:以满铺草皮为主,中间种植其他树木,以固定土块;2) 干砌片石防护:用于边坡局部冲空和坍塌形成的坡面洼坑的嵌补;3) 浆砌片石护坡:用于局部加强防护措施的手段;4) 骨架防护:适用各种高度的边坡和各类裂土,对于边坡内不是长期潮湿并向外渗水的边坡均适用,目前适用较多,效果较好;5) 坡脚重力式挡墙:适用高度较大的裂土边坡,容易遭受地下水、地表水侵蚀的坡脚;6) 重塑土反压法:主要是利用滑坍土体中经过挤压、搓揉作用的滑坍体,经过开挖、倒运、夯实等一系列作业过程,使原土结构破坏,成为"无裂隙"的均质粘性土,再将其填于新刷边坡上,用新填方进行反压,控制路堑边坡的裂隙发展,同时也起保湿、保温、防风化的作用;7) 抗滑桩:用于滑坡规模较大,并且滑面较深的地段,一般是滑坡推力过大,设置抗滑挡土墙有困难时采用。

7.3 针对阴湿地区可采用的边坡加固防护方法

1) 植被防护:选择在阴湿区生长较好的草种或树种进行防护,可以防止雨季冲刷和剥落。植物在路堑边坡的保护作用主要体现在:a. 植物覆盖在边坡表层,可有效防止雨水冲刷。b. 对干旱地区的土壤,可有效调节土壤湿度,防止裂缝的产生。c. 固结土壤,可防止坡面的风化剥落。林草的根系强大,可形成密集的根网,使边坡免遭径流的侵蚀。d. 保护环境、美化路容。

2) 护面墙防护:护面墙的设置在工程实际中十分有用。在对已建成路段的调查中发现没有设置护面墙的路堑边坡,都不同程度地产生剥落、冲刷,个别地段由于坡脚剥落严重使边坡产生了反坡,在冲刷严重的坡面上形成纵向的冲沟。护面墙的高度及坡度应根据土质情况具体分析。

3) 倒置重力式挡墙:山区挡土墙工程的地位十分重要,因为山区大量的路基边坡由于与山体横坡无法相交或相交太远,常常需要设置挡土墙来满足路基宽度设计的要求。目前随着对挡土墙工程深入研究,挡土墙结构体系出现较多,如:加筋土挡墙、混凝土挡墙、柱板式挡墙、锚杆式挡墙、锚定板式挡墙,这些挡墙的出现,大大地促进了挡土墙工程的发展和更新。尽管如此,在湿阴区的道路建设中重力式污土挡墙所占比重还较大,占 80 %以上。这和湿阴区的劳动力充足、石料相对丰富的社会状况相适应,因此采用砌石重力挡墙具有现实意义。

参考文献:

[1]张有天. 岩石高边坡的变形与稳定[M]. 北京:中国水利水电出版社,1999.

[2]李 钧,周英鹤,安忠义. 黑(河)—大(连)公路黑(河)—北(安)段 K67 山体滑坡与处理[J]. 黑龙江交通科技,2003(8):67-68.

[3]张永军,郭险峰. 高速公路路基边坡综合防护系统综述[J]. 黑龙江交通科技,2003(13):69-70.

[4]张志龙,李天斌,赵其华. 二郎山和平沟坡成因分析及稳定性评价[J]. 西北地质,2003(3):56-57.

Formation side slope stability problem and solving methods in the dankish areas of Liupanshan

XUE Ying-shen

Abstract: Through the geological condition discussion of Ningxia, it brings forward the high side slope protective measures and reinforcing protection methods in the dankish area combined with the chief side slope calamity, which will solve the settlement, desquamation, cracking and creep problems of formation side slope in this area.

Key words: side slope, dankish area, geological formation, protective measure

© 1994-2008 China Academic Journal Electronic Publishing House. All rights reserved. http://www.cnki.net